



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 102 22 919 A 1**

⑥1 Int. Cl.⁷:
F 02 D 37/00
F 02 D 21/08
F 02 D 23/00
F 02 B 37/18

⑦1 Aktenzeichen: 102 22 919.8
⑦2 Anmeldetag: 24. 5. 2002
④3 Offenlegungstag: 24. 12. 2003

DE 102 22 919 A 1

⑦1 Anmelder:
MAN Nutzfahrzeuge AG, 80995 München, DE

⑦2 Erfinder:
Stiermann, Erwin, Dipl.-Ing. (FH), 86356 Neusäß,
DE

⑥6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

DE	43 25 600 C2
DE	199 51 592 A1
DE	197 40 609 A1
DE	43 25 600 A1
US	63 78 509 B1
JP	62-2 47 125

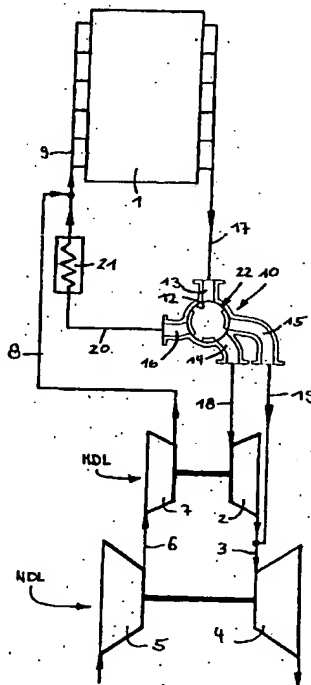
Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Zweistufig aufgeladene Brennkraftmaschine

⑤7 Die Erfindung betrifft eine zweistufig aufgeladene Brennkraftmaschine mit Hoch- und Niederdruckturbo-
lader (HDL, NDL), einer Abgasrückführvorrichtung und ei-
ner Motorbremsvorrichtung.

Entsprechend der Erfindung sind ein AGR-Steuerorgan,
ein Absperrorgan der Motorbremsvorrichtung und ein
Steuerorgan für eine unterschiedliche Abgasbeaufschla-
gung der Turbinen (2, 4) in einem Drehschieber (10) verei-
nigt realisiert.



DE 102 22 919 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft eine zweistufig aufgeladene Brennkraftmaschine mit Merkmalen entsprechend dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Die Erfindung geht aus von Serienbrennkraftmaschinen der Anmelderin. Dabei ist das größte Problem an solchen Brennkraftmaschinen der Platzbedarf, den das zweistufige Aufladeaggregat und die verschiedenen Leitungen sowie Schalt- bzw. Steuerorgane beanspruchen. Hinzu kommt der Platzbedarf für die Unterbringung der Organe für die Abgasrückführung (AGR), also der AGR-Leitung, des AGR-Kühlers und des AGR-Steuerorgans. Letzteres ist dabei in einem geeigneten Leitungsabschnitt des Abgastraktes eingebaut worden. Ferner ist im Abgastrakt auch das durch eine Drosselklappe dargestellte Absperrorgan der Motorbremseinrichtung untergebracht werden. Bei verschiedenen Anwendungsfällen der Brennkraftmaschine stellt sich die Forderung nach einer Regelbarkeit des zweistufigen Aufladeaggregates. Dies konnte z. B. durch Turbinen mit variabler Turbinengeometrie erreicht werden. Es ist auch schon versucht worden, diesem Regelproblem mittels eines Drehschiebers abzuhelpen – siehe die EP 0864737 A1 –, der in diesem Fall zwischen den beiden Turboladern angeordnet ist, was aber den Platzbedarf für diese zusätzlich erhöht, außerdem deren Bauform verkompliziert und auch erheblich verteuert.

[0003] Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Brennkraftmaschine zu schaffen, bei der eine Abgasrückführung (AGR), Motorbremsungen und Leistungsregelungen der Turbinen des zweistufigen Aufladeaggregates mit Mitteln darstellbar sind, die erheblich weniger Platz als bisher dafür vorgesehene Organe benötigen und weniger Kostenaufwand verursachen.

[0004] Diese Aufgabe ist bei einer Brennkraftmaschine der gattungsgemäßen Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass das AGR-Steuerorgan, das Absperrorgan der Motorbremsvorrichtung und ein Steuerorgan für eine unterschiedliche Abgasbeaufschlagung der beiden Turbinen in einem Drehschieber realisiert sind.

[0005] Vorteilhafte Ausgestaltungen und Details des erfindungsgemäßen Drehschiebers sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0006] Der Drehschieber besitzt ein Gehäuse mit vier in einen runden Innenraum ausmündenden Anschlusskanälen und ein im Innenraum drehbar aufgenommenes Kükens. Dabei ist am Eingangskanal des Drehschiebers der Abgastrakt der Brennkraftmaschine, am ersten Ausgangskanal des Drehschiebers direkt oder über einen Verbindungskanal die HDL-Turbine, am zweiten Ausgangskanal des Drehschiebers eine die HDL-Turbine umgehende und in den Einlass der NDL-Turbine oder den Verbindungskanal zwischen HDL- und NDL-Turbine einmündende Bypassleitung und am dritten Ausgangskanal des Drehschiebers die AGR-Leitung angeschlossen. Das Kükens des Drehschiebers hat einen internen Durchlasskanal mit beispielsweise drei unterschiedlich großen, ortsfest an seinem Umfang verteilten Ein- bzw. Auslassquerschnitten, zwischen jeweils zwei derselben sich umfangsseitig am Kükens ein Steuerflächenbereich erstreckt. Alternativ hierzu ist es möglich, am Kükens-Umfang verteilt zwei ortsfeste und einen beweglichen, separat steuerbaren Steuerflächenbereich vorzusehen, der beispielsweise zur Regelung der AGR dient. Die vier Anschlusskanäle des Drehschiebers münden derart umfangsseitig verteilt in dessen Innenraum aus, außerdem sind die drei Steuerflächenbereiche sowie die drei Ein- bzw. Auslassquerschnitte des Durchlasskanals derart am Umfang des Kükens gegeben, dass je nach Verdreh- bzw. Einstellung des

Kükens, welche durch eine Steuereinrichtung bewirkt wird,

- a) eine Reihen- oder Parallelschaltung von HDL- und NDL-Turbine mit Leistungsregelung aufgrund entsprechender Abgasmengenzuteilung, oder
- b) eine Einzelbeaufschlagung der NDL-Turbine mit Abgas, und/oder
- c) eine AGR mit Regelung der ableitbaren AGR-Menge zwischen Null und einem gewünschtem Maximum, und/oder
- d) eine geregelte Motorbremsung aufgrund vollständiger Absperrung des Einlasskanals oder dessen variabler Einstellung auf unterschiedlich große Minimalabgasdurchlassquerschnitte

gegeben ist.

[0007] Vorzugsweise münden alle vier Anschlusskanäle des Drehschiebers mit rechteckigem Querschnitt in dessen Innenraum aus und die parallelen Längskanten jedes Rechteckquerschnitts erstrecken sich parallel zur Drehachse des Kükens. Dabei können alle vier Anschlusskanäle des Drehschiebers mündungsseitig jeweils einen gleich breiten und gleich langen Rechteck-Querschnitt, gegebenenfalls auch unterschiedlich lange und breite Rechteck-Querschnitte haben. Die Lagen und Größen der Mündungsquerschnitte der Ein- und Auslasskanäle der beiden Ausführungsbeispiele sind in den Ansprüchen 8, 9 und 12 angegeben. Die zugehörigen Anordnungen der Ein- bzw. Auslassquerschnitte des Durchlasssteuerkanals am Kükens sind in den Ansprüchen 10 und 13 angegeben. Verschiedene Lagerungsarten für das Kükens sowie Antriebe für dieses sind in den Ansprüchen 11, 14 und 15 angegeben.

[0008] Setzt man den erfindungsgemäßen Drehschieber beispielsweise in Vergleich zum Drehschieber der EP 0864732 A1, so stellt man fest, dass letzterer bauartbedingt weniger Steuerfunktionen übernehmen kann, da dessen Kükens zwei voneinander getrennte Durchlasskanäle hat. Dadurch ist eine Reihen- oder Parallelschaltung von HDL- und NDL-Turbine und in begrenztem Umfang auch eine Motorbremsung mit einem Kükens-Umfangsabschnitt möglich. Hier enden aber schon die funktionalen Gemeinsamkeiten mit der Erfindung. Diese vereinigt zusätzlich ein AGR-Steuerorgan im Drehschieber und lässt mit ihren Durchlasskanal im Kükens mit seinen drei Ein- bzw. Auslassquerschnitten und drei umfangsseitigen Steuerflächenbereichen ein hohes Maß an Regelung im Sinne einer passenden Verteilung des von der Brennkraftmaschine her zugeführten Abgases zu. Außerdem baut der erfindungsgemäße Drehschieber relativ klein und ist kostengünstig darstellbar.

[0009] Nachstehend ist die erfindungsgemäße Lösung anhand zweier in der Zeichnung dargestellter Ausführungsbeispiele noch näher beschrieben. In der Zeichnung zeigen:

[0010] Fig. 1 schematisch eine zweistufig aufgeladene Brennkraftmaschine mit dem erfindungsgemäßen Drehschieber,

[0011] Fig. 2A ein erstes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Drehschiebers schematisiert,

[0012] Fig. 2B den Drehschieber gemäß Fig. 2A mit Winkelangaben,

[0013] Fig. 3 einen Schnitt durch den Drehschieber von Fig. 2 entlang der Schnittlinie III-III,

[0014] Fig. 4 bis 18 jeweils eine von 15 verschiedenen beispielhaft dargestellten Steuerstellungen des Kükens im Drehschieber von Fig. 2,

[0015] Fig. 19A ein zweites Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Drehschiebers schematisiert,

[0016] Fig. 19B den Drehschieber gemäß Fig. 19 mit

Winkelangaben,

[0017] Fig. 20 einen Schnitt durch den Drehschieber von Fig. 19A entlang der Schnittlinie A-A, und

[0018] Fig. 21 einen Schnitt durch den Drehschieber von Fig. 19A entlang der Schnittlinie B-B.

[0019] In Fig. 1 ist eine zweistufig aufgeladene Brennkraftmaschine 1 gezeigt, bei der es sich beispielsweise um einen Dieselmotor eines Fahrzeugs handelt und deren Hochdrucklader mit HDL sowie deren Niederdrucklader mit NDL bezeichnet ist. Die Turbine 2 des Hochdruckladers HDL ist über einen Abgaskanal 3 mit der Turbine 4 des Niederdruckladers NDL verbunden. Der Verdichter 5 des Niederdruckladers NDL ist über einen Ladeluftkanal 6 mit dem Verdichter 7 des Hochdruckladers HDL verbunden. Der HDL-Verdichter 7 liefert verdichtete Ladeluft über eine Zuleitung 8 in die Ladeluftsammelleitung 9 der Brennkraftmaschine. Diese Brennkraftmaschine weist eine Motorbremsvorrichtung mit einer motorinternen Bremsvorrichtung, beispielsweise einer solchen wie mit dem EP-Patent 0736672 geschützten, sowie einem Absperrorgan im Abgastrakt 17 auf. Mit dem Absperrorgan ist der Abgastrakt während einer Motorbremsbetriebsphase für eine Aufstauung des Abgases zumindest nahezu vollständig absperrbar.

[0020] Der erfindungsgemäße Drehschieber ist mit 10 bezeichnet. Dieser hat ein Gehäuse 11 mit vier in einen runden Innenraum 12 ausmündenden Anschlusskanälen 13, 14, 15, 16. Dabei ist am Eingangskanal 13 des Drehschiebers 10 der Abgastrakt 17 der Brennkraftmaschine 1 angeschlossen. Am ersten Ausgangskanal 14 des Drehschiebers 10 ist entweder direkt oder über einen Verbindungskanal 18 die HDL-Turbine 2 angeschlossen. Am zweiten Ausgangskanal 15 ist eine die HDL-Turbine 2 umgehende und entweder in den Einlass der NDL-Turbine 4 oder den Verbindungskanal 3 zwischen HDL- und NDL-Turbine 2, 4 einmündende Bypassleitung 19 angeschlossen. Am dritten Ausgangskanal 16 ist eine AGR-Leitung 20 angeschlossen, die über einen AGR-Kühler 21 führt und in die Ladeluftsammelleitung 9 einmündet. Unter dem Kürzel AGR ist Abgasrückführung zu verstehen.

[0021] Der erfindungsgemäße Drehschieber 10 vereinigt in sich die Funktionen eines AGR-Steuerorgans, des Absperrorgans der Motorbremsvorrichtung und eines Steuerorgans für eine unterschiedliche Abgasbeaufschlagung der beiden Turbinen 2 und 4. Ein im Innenraum 12 des Drehschiebers 10 drehbar aufgenommenes Küken 22 bildet dabei einen Verteiler-, Regel- und Steuer- sowie Absperrorgan für das über den Einlasskanal 13 zugeführte Abgas und leitet dieses gezielt in einen, zwei oder alle drei der drei Auslasskanäle 14, 15, 16 und über diese zu den angeschlossenen Organen 2, 4, 20.

[0022] In den dargestellten Beispielen münden alle vier Anschlusskanäle 13, 14, 15, 16 mit jeweils gleich breitem und gleich langem Rechteck-Querschnitt in den Innenraum 12 des Drehschiebers 10 aus. Diese Rechteck-Querschnitte könnten jedoch auch unterschiedlich lang und breit sein. Die beiden Längskanten jedes Rechteck-Querschnitts erstrecken sich parallel zur Drehachse 27 des Kükens 22.

[0023] Die vier Anschlusskanäle 13, 14, 15, 16 des Drehschiebers 10 münden umfangsseitig derart verteilt in dessen Innenraum 12 aus und das darin drehbare Küken 22 ist mit seinen Steuerflächenbereichen sowie seinem Durchlasskanal mit seinen drei Ein- bzw. Auslassquerschnitten in eine Vielzahl von Positionen einstellbar, derart, dass

- a) eine Reihen- oder Parallelschaltung von HDL- und NDL-Turbine 2, 4 mit Leistungsregelung aufgrund entsprechender Abgasmengenzuteilung, oder
- b) eine Einzelbeaufschlagung der NDL-Turbine 4 mit

Abgas, und/oder

c) eine AGR mit Regelung der ableitbaren AGR-Menge zwischen Null und einem gewünschtem Maximum, und/oder

d) eine geregelte Motorbremsung aufgrund vollständiger Absperrung des Einlasskanals oder dessen variabler Einstellung auf unterschiedlich große Minimalabgasdurchlassquerschnitte

gegeben ist.

[0024] Nachfolgend ist auf die unterschiedlichen Einzelheiten der beiden Ausführungsvarianten näher eingegangen.

[0025] Im Fall des Drehschiebers 10 gemäß Fig. 2 bis 18 weist dessen Küken 22 einen internen Durchlasskanal 23 mit drei unterschiedlich großen, am Umfang verteilten Ein- bzw. Auslassquerschnitten 23/1, 23/2, 23/3 und umfangsseitig drei ortsfeste Steuerflächenbereiche 24, 25, 26 auf, wobei sich der erste Steuerflächenbereich 24 zwischen erstem und zweitem Ein- bzw. Auslassquerschnitt 23/1 und 23/2, der zweite Steuerflächenbereich 25 zwischen zweitem und drittem Ein- bzw. Auslassquerschnitt 23/2 und 23/3 und der dritte Steuerflächenbereich 26 zwischen erstem und drittem Ein- bzw. Auslassquerschnitt 23/1 und 23/3 erstreckt. Die drei Steuerflächenbereiche 24, 25, 26 sind dabei ebenso wie die drei Ein- bzw. Auslassquerschnitte 23/1, 23/2, 23/3 am Küken 22 in einer speziellen Lage und Größe gegeben, auf die anschließend ebenso wie auf die Lage der Kanäle 13, 14, 15, 16 unter Zuhilfenahme von Fig. 2B näher eingegangen ist. Die Lage der Kanäle 13, 14, 15, 16 ist dabei wie folgt: Der erste Auslasskanal 14 mündet mit seinem Mündungsquerschnitt um einen Winkel α von ca. $+137^\circ$, der zweite Auslasskanal 15 mündet mit seinem Mündungsquerschnitt um einen Winkel β von ca. $+98^\circ$ und der dritte Auslasskanal 16 mündet mit seinem Mündungsquerschnitt um einen Winkel γ von ca. -108° – jeweils bezogen auf die jeweilige Kanalmitte – gegenüber dem Mündungsquerschnitt des Einlasskanals 13 versetzt in den Innenraum 12 des Drehschiebers 10 aus. Ferner sind am Drehschieber-Küken 22 im Detail folgende Verhältnisse gegeben: Der erste, kleinste Ein- bzw. Auslassquerschnitt 23/1 des Durchlasssteuerkanals 23 erstreckt sich über einen Umfangsabschnitt von 32° . Der zweite, mittelgroße Ein- bzw. Auslassquerschnitt 23/2 erstreckt sich über einen Umfangsabschnitt von ca. 48° . Der dritte, größte Ein- bzw. Auslassquerschnitt 23/3 des Durchlasssteuerkanals 23 erstreckt sich über einen Umfangsabschnitt von ca. 110° . Ferner überdeckt der sich am Umfang des Kükens 22

- zwischen erstem und zweitem Ein- bzw. Auslassquerschnitt 23/1, 23/2 erstreckende erste Steuerflächenbereich 24 ein Umfangssegment von ca. 35° ,
- zwischen zweitem und drittem Ein- bzw. Auslassquerschnitt 23/2, 23/3 erstreckende zweite Steuerflächenbereich 25 ein Umfangssegment von ca. 60° und
- zwischen drittem und erstem Ein- bzw. Auslassquerschnitt 23/3, 23/1 erstreckende dritte Steuerflächenbereich 26 ein Umfangssegment von ca. 75° .

[0026] Außerdem überdeckt jeder der vier Anschlusskanäle 13, 14, 15, 16 mit der im Mündungsbereich gegebenen Breite seines Rechteck-Querschnitts ein Bogensegment von ca. 30° an einem kreiszylindrischen Umfangsflächenabschnitt des Innenraumes 12.

[0027] Das Küken 22 besteht im Beispiel gemäß Fig. 2A aus zwei coaxialen, parallel zueinander beabstandeten Kreisscheiben 28, 29, zwischen denen sich drei Distanzposten 30, 31, 32 erstrecken, an denen umfangsseitig außen jeweils einer der drei Steuerflächenbereiche 24, 25, 26 gege-

ben ist. Der Innenraum 12 des Drehschiebers 10 ist von einer Seite des Gehäuses 11 her derart zugänglich, dass das Kükens 22 einbaubar ist. Nach Einbau des Kükens 22 ist der Innenraum 12 durch einen ein Teil des Gehäuses 11 bildenden, in ihm zentrierten Deckel 33 verschließbar. Das Kükens 22 ist dabei mit seinen Kreisscheiben 28, 29 mit geringem Radialspiel im Innenraum 12 drehbar aufgenommen und im Gehäuse 11, 33 über eine Achse 34/1, 34/2 drehbar gelagert. Die Achse ist mit einem Teil, z. B. dem Teil 34/2 durch den Deckel 33 hindurch aus dem Gehäuse 11 heraus verlängert und dort an einem (nicht dargestellten) geeigneten elektrischen oder hydraulischen Stellmotor angeschlossen. Dieser erhält seine Stellbefehle für eine entsprechende Ein- bzw. Verstellung des Kükens 22 von einer (ebenfalls nicht dargestellten) elektronischen Steuereinheit, die mikroprozessorgestützt auf der Basis eingespeicherter Motor- und/oder anderer Betriebsdaten sowie zugeführter Daten-Istwerte arbeitet. Insbesondere, wenn die Brennkraftmaschine das Antriebsaggregat eines Fahrzeugs bildet, werden auch Fahrbetriebsspezifische Daten zur Einstellung des Kükens 22 herangezogen.

[0028] In den Fig. 4 bis 18 sind vom Drehschieber 10 des Beispiels gemäß Fig. 2A fünfzehn verschiedene Stellungen des Kükens 22 gezeigt. Fig. 4 zeigt dabei die angenommene O-Stellung des Kükens 22, aus der dieses in der einen (+) oder anderen (-) Richtung durch den Stellmotor verstellbar ist. In dieser O-Stellung des Kükens 22 erfolgt keine AGR, das über den Einlasskanal 13 in den Durchlasskanal 23 eingespeiste Abgas wird bei abgesperrtem zweitem und drittem Auslasskanal 15, 16 und vollständig offenem ersten Auslasskanal 14 über diesen der HDL-Turbine 2 und von dieser der hierzu in Reihe geschalteten NDL-Turbine zugeführt.

[0029] Fig. 5 zeigt das Kükens 22 in Verdrehstellung +1. Dabei wird das über den Einlasskanal 13 in den Durchlasskanal 23 eingespeiste Abgas bei abgesperrtem zweitem Auslasskanal 15 teils dem ersten Auslasskanal 14, teils dem dritten Auslasskanal 16 zugeführt. Das heißt, eine Abgasteilmenge dient einer AGR mit mittlerer Rückführrate und die restliche Abgasteilmenge geht zur HDL-Turbine 2 und von dieser zu der hierzu in Reihe geschalteten NDL-Turbine 4.

[0030] Fig. 6 zeigt das Kükens 22 in Verdrehstellung +2. Dabei wird das über den Einlasskanal 13 in den Durchlasskanal 23 eingespeiste Abgas in drei unterschiedlichen Teilmengen den drei Auslasskanälen 14, 15, 16 zugeführt. Die größte Abgasteilmenge dient einer AGR mit hoher Rückführrate, die zweite und dritte Abgasteilmenge werden der HDL-Turbine 2 und der hierzu parallel geschalteten NDL-Turbine 4 zugeführt.

[0031] Fig. 7 zeigt das Kükens 22 in Verdrehstellung +3. Dabei wird das über den Einlasskanal 13 in den Durchlasskanal 23 eingespeiste Abgas bei abgesperrtem erstem Auslasskanal 14 in zwei unterschiedlichen Teilmengen dem zweiten Auslasskanal 15 und dritten Auslasskanal 16 zugeführt. Die erste, größte Teilmenge dient einer AGR mit sehr großer Rückführrate. Die zweite, kleinere Abgasteilmenge wird der allein betriebenen NDL-Turbine 4 zugeführt.

[0032] Fig. 8 zeigt das Kükens 22 in Verdrehstellung +4. Es handelt sich dabei um eine Motorbremsstellung des Kükens 22, bei der der Eintrittsquerschnitt des Einlasskanals 13 durch den Steuerflächenbereich 26 weitgehend, zu etwa 90-95%, abgesperrt ist und die minimal durchgehende, in den Durchlasskanal 23 eingespeiste Abgasmenge in geringem Anteil dem dritten Auslasskanal 16, in größerem Anteil dem zweiten Auslasskanal 15 zugeführt wird. Die NDL-Turbine 4 wird dadurch auf geringer Drehzahl gehalten. Der erste Auslasskanal 14 ist abgesperrt.

[0033] Fig. 9 zeigt das Kükens 22 in Stellung +5. Es han-

delt sich dabei um eine weitere Motorbremsstellung, bei der der Mündungsquerschnitt des Einlasskanals 13 ebenfalls durch den Steuerflächenabschnitt 26 nahezu vollständig, zu etwa 90%, abgesperrt ist. Die geringe durchgelassene und in den Durchlasskanal 23 eingespeiste Abgasmenge wird auf alle drei vollständig freigegebenen Auslasskanäle 14, 15, 16 verteilt. Von Bedeutung ist dies für die beiden Turbinen 2 und 4 denn diese werden mit niedriger Drehzahl am Laufen gehalten und müssen daher nach Beendigung des Motorbremsvorgangs nicht aus Null hochbeschleunigt werden.

[0034] Fig. 10 zeigt das Kükens 22 in Stellung +6. In dieser Stellung ist der Einlasskanal 13 voll durchlässig und das in den Durchlasskanal 23 eingespeiste Abgas wird in unterschiedlichen Teilmengen über alle drei Auslasskanäle 14, 15, 16 abgeführt. Eine geringe Abgasteilmenge dient einer AGR mit geringer Rückführrate. Eine mittlere Abgasteilmenge geht über den teilweise aufgesteuerten zweiten Auslasskanal 15 zur NDL-Turbine 4. Die größte Abgasteilmenge geht über den voll aufgesteuerten ersten Auslasskanal 14 zur HDL-Turbine 2. Beide Turbinen 2, 4 sind in diesem Fall parallel geschaltet.

[0035] Fig. 11 zeigt das Kükens 22 in Stellung +7. Dabei handelt es sich um eine weitere mögliche Motorbremsstellung, in der der Mündungsquerschnitt des Einlasskanals 13 durch den Steuerflächenabschnitt 24 weitestgehend, z. B. zu 80 bis 90%, abgesperrt ist. Die durchströmende geringe, in den Durchlasskanal 23 eingespeiste Abgasmenge wird bei abgesperrtem zweitem Auslasskanal 15 und drittem Auslasskanal 16 vollständig dem ganz offenen ersten Auslasskanal 14 zugeführt, wodurch beide nun in Reihe geschaltete Turbinen 2 und 4 mit Minimaldrehzahl am Laufen gehalten werden und nach Beendigung des Motorbremsvorgangs schneller hochgefahren werden können.

[0036] Fig. 12 zeigt das Kükens 22 in Stellung -1. Dabei wird das über den vollständig offenen Einlasskanal 13 in den Durchlasskanal 23 eingespeiste Abgas bei abgesperrtem dritten Auslasskanal 16 etwa zu gleichen Teilen dem ersten Auslasskanal 14 und zweiten Auslasskanal 15 zugeführt, das heißt, beide Turbinen 2 und 4 sind parallel geschaltet und auf eine entsprechende Leistung eingestellt.

[0037] Fig. 13 zeigt das Kükens 22 in Stellung -2. Auch hierbei ist der dritte Auslasskanal 16 abgesperrt. Das über den vollständig offenen Einlasskanal 13 in den Durchlasskanal 23 eingespeiste Abgas wird in unterschiedlichen Teilmengen dem ersten Auslasskanal 14 und zweiten Auslasskanal 15 zugeführt. Es handelt sich bei Stellung -2 im Vergleich zu Stellung -1 um eine Stellung, mit der die Leistung der beiden parallel geschalteten Turbinen 2 und 4 unterschiedlich ist, wobei ein Großteil des Abgases über den voll offenen zweiten Auslasskanal 15 zur NDL-Turbine 4 gelangt und ein nur kleiner Teil des Abgases über den weitgehend, zu etwa 80%, abgesperrten ersten Auslasskanal 14 zur HDL-Turbine 2 gelangt.

[0038] Fig. 14 zeigt das Kükens 22 in Stellung -3. Dabei handelt es sich um eine weitere mögliche Motorbremsstellung, in der der Mündungsquerschnitt des Einlasskanals 13 durch den Steuerflächenbereich 25 weitestgehend, zu etwa 90%, abgesperrt ist und das minimal durchgelassene, in den Durchlasskanal 23 eingespeiste Abgas über alle drei Auslasskanäle 14, 15, 16 abgeführt wird. Das heißt, auch in diesem Fall bleiben die beiden parallel geschalteten Turbinen 2 und 4 mit einer Grunddrehzahl betrieben, was nach Beendigung des Motorbremsvorgangs deren erneute Beschleunigung begünstigt.

[0039] Fig. 15 zeigt das Kükens 22 in Stellung -4. Auch hier handelt es sich um eine weitere mögliche Motorbremsstellung, in der der Mündungsquerschnitt des Einlasskanals 13 durch den Steuerflächenbereich 25 weitestgehend, zu

etwa 90%, abgesperrt ist. Das minimal durchgelassene, in den Durchlasskanal 23 eingespeiste Abgas wird auch hier über alle drei Auslasskanäle 14, 15, 16 abgeführt, wobei jedoch die Abgastilmengen, die den beiden parallel geschalteten Turbinen 2, 4 zugeführt werden und diese auf kleiner Drehzahl halten, hier kleiner ist als in Küken-Stellung -3. [0040] Fig. 16 zeigt das Küken 22 in Stellung -5. Dabei wird das über den voll offenen Einlasskanal 13 in den Durchlasskanal 23 eingespeiste Abgas bei voll abgesperrtem erstem Auslasskanal 14 über den zweiten Auslasskanal 15 und dritten Auslasskanal 16 abgeführt. Dabei ergibt sich bei voll aufgesteuertem drittem Auslasskanal 16 eine AGR mit maximaler Rückführrate. Der kleinere Anteil des Abgases wird über den zu etwa 50% abgesperrten zweiten Auslasskanal 15 der NDL-Turbine 4 zugeführt.

[0041] Fig. 17 zeigt das Küken 22 in Stellung -6. Dabei handelt es sich wiederum um eine mögliche Motorbremsstellung, bei der der Mündungsquerschnitt des Einlasskanals 13 weitgehend, zu etwa 80%, durch den Steuerflächenabschnitt 24 abgesperrt ist und das minimal durchgelassene, in den Durchlasskanal 23 eingespeiste Abgas bei voll abgesperrtem zweitem Auslasskanal 15 über den ersten Auslasskanal 14 und dritten Auslasskanal 16 abgeführt wird. Das heißt, auch hier wird die HDL-Turbine 2 auf einer Grunddrehzahl gehalten, die ihre Beschleunigung nach Beendigung eines Motorbremsvorgangs begünstigt.

[0042] Fig. 18 zeigt das Küken 22 in Stellung -7. Dabei sind ähnliche Verhältnisse wie in Stellung -6 gegeben, jedoch ist der Mündungsquerschnitt des Einlasskanals 13 durch den Steuerflächenabschnitt 24 noch stärker, zu 90-95% abgesperrt. Das heißt, die HDL-Turbine 2 erhält hier einen größten Anteil des minimal durchgelassenen und in den Durchlasskanal 23 eingespeisten Abgases und ist daher mit einer höheren Grunddrehzahl als in Stellung -6 betrieben.

[0043] Die in den Fig. 4 bis 18 gezeigten und vorstehend erklärten Schaltstellungen des Kükens 22 sind repräsentativ aus dem Verdrehspektrum herausgegriffen. Weitere sinnvolle Einstellungen des Kükens 22 beiderseits jeder der gezeigten Stellungen sind möglich, so dass sich fallweise eine mengenmäßig andere Abgasverteilung und/oder Motorbremswirkung ergibt.

[0044] Nachstehend ist auf Einzelheiten des Ausführungsbeispiels gemäß Fig. 19A näher eingegangen.

[0045] Auch bei diesem Drehschieber 10 münden die vier Anschlusskanäle 13, 14, 15, 16 mit Rechteck-Querschnitten in den Innenraum 12 aus. Die Rechteck-Querschnitte sind hier alle gleich lang und gleich breit und deren Längskanten verlaufen parallel zur Drehachse des Kükens 22. Dabei ist die Lage der Mündungsquerschnitte, wie aus Fig. 19B gut ersichtlich, wie folgt gegeben: Der erste Auslasskanal 14 mündet mit seinem Mündungsquerschnitt um einen Winkel α von ca. -50° , der zweite Auslasskanal 15 mündet mit seinem Mündungsquerschnitt um einen Winkel β von ca. -100° und der dritte Auslasskanal 16 mündet mit seinem Mündungsquerschnitt um einen Winkel γ von ca. $+125^\circ$ - jeweils bezogen auf die jeweilige Kanalmitte - gegenüber dem Mündungsquerschnitt des Einlasskanals 13 versetzt in den Innenraum 12 des Drehschiebers 10 aus. Außerdem überdeckt jeder der vier Anschlusskanäle 13, 14, 15, 16 mit der im Mündungsbereich gegebenen Breite seines Rechteck-Querschnitts ein Bogensegment von ca. 20° an einem kreiszylindrischen Umfangsflächenabschnitt des Innenraums 12. Das Drehschieber-Küken 22 besitzt auch hier einen internen Durchlasskanal 23 mit drei am Umfang verteilten Ein- bzw. Auslassquerschnitten 23/1', 23/2', 23/3' hier gleicher Größe von ca. 75° und umfangsseitig zwei ortsfeste Steuerflächenbereiche 24', 26' sowie einen beweglichen, se-

parat verstellbaren Steuerflächenbereich 25'. Dabei erstreckt sich der erste, ortsfest am Küken 22 angeordnete Steuerflächenbereich 24' zwischen erstem und zweitem Ein- bzw. Auslassquerschnitt 23/1' und 23/2' über einen Winkel von ca. 30° . Andernendes wird der Ein- bzw. Auslassquerschnitt 23/2' durch einen Anschlagpfosten 35 begrenzt, an dessen gegenüberliegender Seite ein um die Achse des Kükens 22 in diesem verdrehbares und radial außen den zweiten Steuerflächenbereich 25' aufweisendes Bogensegment 36 in seiner Grundstellung abgestützt ist. Das Bogensegment 36 überdeckt einen Winkel von ca. 30° und in Anlage am Anschlagpfosten 35 zusammen mit diesem einen Winkel von ca. 60° . Der dritte, ortsfest am Küken 22 angeordnete Steuerflächenbereich 26' erstreckt sich zwischen dem dritten Ein- bzw. Auslassquerschnitt 23/3' und dem ersten Ein- bzw. Auslassquerschnitt 23/1' und überdeckt einen Winkel von ca. 50° . Das Küken 22 besteht auch in diesem Beispiel aus zwei coaxialen, parallel zu einander beabstandeten Kreisscheiben 37, 38, zwischen denen sich zwei Distanzpfosten 39, 40 und der Anschlagpfosten 35 jeweils fest angeschlossen sowie das Bogensegment 36 drehbeweglich erstrecken. Am Distanzpfosten 39 ist umfangsseitig außen der Steuerflächenbereich 24' gegeben. Am Distanzpfosten 40 ist umfangsseitig außen der Steuerflächenbereich 26' gegeben. Am beweglichen Bogensegment 36 ist umfangsseitig außen der Steuerflächenbereich 25' gegeben. Das Bogensegment 36 ist über eine Strebe 41 fest auf einer Antriebsachse 42 gelagert, die wiederum selbst einerseits im Gehäuse 11, dort einem Lagerauge 43 der Gehäuseseitenwand, andererseits in der Kreisscheibe 37 drehbar gelagert und durch die Kreisscheibe 38 hindurch, diese lagernd, aus dem Gehäuse 11 heraus verlängert ist. Am äußeren freien Abschnitt der Antriebsachse 42 ist ein elektrischer oder hydraulischer Stellmotor (nicht dargestellt) angeschlossen, über den das Bogensegment 36 innerhalb des Kükens 22 zwischen den Pfosten 35 und 40 hin- und herschwenkbar ist. Auf der der Kreisscheibe 38 gegenüberliegenden Seite ist das Gehäuse 11 auch hier durch einen im runden Innenraum 12 zentrierten Deckel 33 verschlossen. Nach Entfernung desselben ist das vormontierte Küken 22 in den nun von einer Seite her offenen Innenraum 12 einbaubar. Nach Wiederanbringen des Deckels 33 am übrigen Gehäuse 11 ist die Kreisscheibe 37 mit einem Antriebszapfen 44 im Deckel 33 gelagert. Am äußeren freien Ende des Antriebszapfens 44 ist ein weiterer elektrischer oder hydraulischer Stellmotor (ebenfalls nicht dargestellt) angeschlossen, der für die Verdrehung und Einstellung des Kükens 22 sorgt. Beide Stellmotoren dieses Drehschiebers 10 sind auch hier durch Befehle einer elektronischen, rechnergestützt arbeitenden Steuereinheit betreibbar.

[0046] Die Steuerbarkeit dieses Drehschiebers 10 ist hier etwas höher als bei jenem von Fig. 2A, weil mit dem Steuerflächenbereich 25' am Bogensegment 36 eine selbständige Steuerung der AGR zwischen Null und Maximum unabhängig von den übrigen Steuerstellungen des Kükens 22 durchführbar ist. Auf die Funktion dieses Drehschiebers ist nachfolgend anhand verschiedener Stellungsbetrachtungen des Kükens 22 näher eingegangen.

[0047] Fig. 19A zeigt das Küken 22 in angenommener O-Stellung, in der auch das Bogensegment 36 am Anschlagpfosten 35 anliegt und der Steuerflächenbereich 24' am Pfosten 39 sich exakt zwischen Einlasskanal 13 und erstem Auslasskanal 14 befindet.

[0048] Aus dieser O-Stellung heraus ist das Küken 22 im Uhrzeigersinn in eine Motorbremsstellung verdrehbar, solange, bis mit dem Steuerflächenbereich 24' am Pfosten 39 der Mündungsquerschnitt des Einlasskanals 13 ganz oder weitestgehend, z. B. zu 90 bis 95%, zugesteuert ist. Gleich-

zeitig wird mit dem Steuerflächenbereich 26' am Pfosten 40 der Mündungsquerschnitt des dritten Auslasskanals 16 zugesteuert, so dass wenig oder keine AGR mehr möglich ist. Die geringfügig am Einlasskanal 13 durchgelassene und in den Durchlasskanal 23 eingespeiste Abgasmenge wird über die beiden offenen Auslasskanäle 14, 15 den beiden jetzt parallel geschalteten Turbinen 2, 4 zugeführt, wodurch diese auf Grunddrehzahl gehalten bleiben und so nach Beendigung des Motorbremsvorgangs leichter zu beschleunigen sind.

[0049] Durch Drehen des Kükens 22 aus dieser Motorbremsstellung entgegen dem Uhrzeigersinn zurück in die O-Stellung ist die Motorbremsung beendbar und auch der Mündungsquerschnitt des dritten Auslasskanals 16 wird durch den Steuerflächenbereich 26' wieder freigegeben.

[0050] Durch Drehen des Kükens 22 aus der O-Stellung entgegen dem Uhrzeigersinn wird mit dem Steuerflächenbereich 24' zunächst der Mündungsquerschnitt des ersten Auslasskanals 14 in zunehmendem Maße zugesteuert. Das über den vollständig offenen Einlasskanal 13 eintretende Abgas wird somit im Sinne einer entsprechenden Leistungsregelung den parallel geschalteten Turbinen 2, 4 zugeführt. Außerdem kann mit dem Steuerflächenbereich 25' des separat verstellbaren Bogensegments 36 eine AGR verhindert oder je nach Zustuerungsgrad des Mündungsquerschnitts des dritten Auslasskanals 16 mit unterschiedlicher Rückführrate zugelassen werden.

[0051] Sobald der Mündungsquerschnitt des ersten Auslasskanals 14 durch den Steuerflächenbereich 24' am Pfosten 39 vollständig zugesteuert ist, wird das durch den nach wie vor offenen Einlasskanal 13 eingespeiste Abgas nur der NDL-Turbine 4, gegebenenfalls auch einer AGR über den dritten Auslasskanal 16 aufgrund entsprechender Einstellung des Steuerflächenbereiches 25' zugeführt.

[0052] Bei weiterem Verdrehen des Kükens 22 entgegen Uhrzeigersinn aus vorgenannter Position wird durch den Steuerflächenbereich 24' am Pfosten 39 in zunehmendem Maße der erste Auslasskanal 14 aufgesteuert und gleichzeitig der zweite Auslasskanal 15 allmählich zugesteuert. Dadurch sind dann die beiden Turbinen 2, 4 parallel geschaltet, weil gleichzeitig mit dem über den Einlasskanal 13 eingespeisten Abgas versorgt. Auch in dieser Stellung des Kükens 22 ist eine AGR durch entsprechende Einstellung des Steuerflächenbereichs 25' am Bogensegment 36 entweder zu unterbinden oder mit wie gewünscht eingestellter Rückführrate zugelassen.

[0053] Sobald der Mündungsquerschnitt des zweiten Auslasskanals 15 durch den Steuerflächenbereich 24' am Pfosten 39 vollständig zugesteuert ist, ist der erste Auslasskanal 14 vollständig freigegeben und das durch den nach wie vor offenen Einlasskanal 13 eingespeiste Abgas wird nur der HDL-Turbine 2 und von dieser der mit ihr nun in Reihe geschalteten NDL-Turbine 4, gegebenenfalls auch einer AGR über den dritten Auslasskanal 16 aufgrund entsprechender Einstellung des Steuerflächenbereichs 25' am Bogensegment 36 zugeführt. Bei der hier beschriebenen Stellung handelt es sich um die Entgegen-Uhrzeigersinn-Regelendstellung, aus der heraus das Küken 22 dann im Uhrzeigersinn wieder in die anderen, wie vorstehend beschriebenen Einstellungen rückverdreht ist.

Patentansprüche

1. Zweistufig aufgeladene Brennkraftmaschine, insbesondere Dieselmotor eines Fahrzeugs, mit einem Hochdruckturbolader (HDL) und einem Niederdruckturbolader (NDL), wobei deren Turbinen über einen Abgaskanal und deren Verdichter über einen Ladeluft-

kanal miteinander verbunden sind, außerdem die HDL-Turbine mit Abgas aus dem Abgastrakt versorgbar ist und der HDL-Verdichter Ladeluft in die Ladeluftsammelleitung der Brennkraftmaschine liefert, ferner mit einer Einrichtung zur Abgasrückführung (AGR), die eine über einen AGR-Kühler gehende AGR-Leitung zwischen Abgastrakt und Ladeluftsammelleitung sowie ein AGR-Steuerorgan umfasst, mit dem die AGR zeit- und mengenmäßig steuerbar ist, und mit einer Motorbremsvorrichtung, die eine motorinterne Bremsvorrichtung und ein Absperrorgan im Abgastrakt für dessen zumindest nahezu vollständige Abspernung während eines Motorbremsbetriebes aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass das AGR-Steuerorgan, das Absperrorgan der Motorbremsvorrichtung und ein Steuerorgan für eine unterschiedliche Abgasbeaufschlagung der Turbinen (2, 4) in einem Drehschieber (10) realisiert sind.

2. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Drehschieber (10) ein Gehäuse (11) mit vier in einen runden Innenraum (12) ausmündenden Anschlusskanälen (13, 14, 15, 16) und ein im Innenraum (12) drehbar aufgenommenes Küken (22) aufweist, wobei

- am Eingangskanal (13) der Abgastrakt (17) der Brennkraftmaschine (1),
- am ersten Ausgangskanal (14) direkt oder über einen Verbindungskanal (18) die HDL-Turbine (2),
- am zweiten Ausgangskanal (15) eine die HDL-Turbine (2) umgehende und in den Einlass der NDL-Turbine (4) oder den Verbindungskanal (3) zwischen HDL- und NDL-Turbine (2, 4) einmündende Bypassleitung (19) und
- am dritten Ausgangskanal (16) die AGR-Leitung (20) angeschlossen ist.

3. Brennkraftmaschine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Küken (22) umfangsseitig drei ortsfest an ihm angeordnete Steuerflächenbereiche (24, 25, 26) sowie intern einen Durchlasskanal (23) mit drei unterschiedlich großen, am Umfang verteilten Ein- bzw. Auslassquerschnitten (23/1, 23/2, 23/3) aufweist, von denen jeweils einer zwischen zwei äußeren Steuerflächenbereichen angeordnet ist.

4. Brennkraftmaschine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Küken (22) umfangsseitig zwei ortsfest an ihm angeordnete Steuerflächenbereiche (24', 26') und einen beweglichen, separat verstellbaren Steuerflächenbereich (25') aufweist, dass das Küken (22) außerdem einen Durchlasskanal 23 mit drei am Umfang verteilten Ein- bzw. Auslassquerschnitten (23/1', 23/2', 23/3') aufweist, wobei der erste Ein- bzw. Auslassquerschnitt (23/1') zwischen erstem und drittem Steuerflächenbereich (24', 26'), der zweite Ein- bzw. Auslassquerschnitt (23/2') zwischen erstem Steuerflächenbereich (24') und einem Anschlagpfosten (35) für ein drehbeweglich gelagertes, den beweglichen Steuerflächenbereich (25') aufweisendes Bogensegment (36) und der dritte Ein- bzw. Auslassbereich (23/3') zwischen dem Bogensegment (36) und dem dritten Steuerflächenbereich (26') gegeben ist.

5. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 3 und 4, dadurch gekennzeichnet, dass die vier Anschlusskanäle (13, 14, 15, 16) des Drehschiebers (10) derart umfangsseitig verteilt in dessen Innenraum (12) ausmünden, dass außerdem die drei Steuerflächenbereiche (24, 25, 26; 24', 25', 26') derart am Küken (22) gegeben und mit bzw. an diesem verstellbar bzw. ein-

stellbar sind, und dass die Ein- bzw. Auslassquerschnitte (23/1, 23/2, 23/3; 23/1', 23/2', 23/3') des Durchlasskanals (23) am Umfang des Kükens (22) eine solche Lage und Größe haben, dass je nach Verdreh- bzw. Einstellung des Kükens (22)

- a) eine Reihen- oder Parallelschaltung von HDL- und NDL-Turbine (2, 4) mit Leistungsregelung aufgrund entsprechender Abgasmengenzuteilung, oder
- b) eine Einzelbeaufschlagung der NDL-Turbine (4) mit Abgas, und/oder
- c) eine AGR mit Regelung der rückführbaren Abgasmenge zwischen Null und einem gewünschtem Maximum, und/oder
- d) eine geregelte Motorbremsung aufgrund einer Zuststeuerung des Einlasskanals (13) mit einer variablen Einstellung auf unterschiedlich große Minimalabgasdurchlassquerschnitte

gegeben ist.

6. Brennkraftmaschine nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass alle vier Anschlusskanäle (13, 14, 15, 16) mit rechteckigem Querschnitt in den Innenraum (12) des Drehschiebers (10) ausmünden, wobei die beiden Längskanten jedes Rechteck-Querschnitts sich parallel zur Drehachse (27) des Kükens (22) erstrecken.

7. Brennkraftmaschine nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass alle vier Anschlusskanäle (13, 14, 15, 16) mit jeweils gleich breitem und gleich langem Rechteck-Querschnitt in den Innenraum (12) des Drehschiebers (10) ausmünden.

8. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 6 und 7, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Auslasskanal (14) mit seinem Mündungsquerschnitt um einen Winkel α von ca. +137°, der zweite Auslasskanal (15) mit seinem Mündungsquerschnitt um einen Winkel β von ca. +98° und der dritte Auslasskanal (16) mit seinem Mündungsquerschnitt um einen Winkel γ von ca. -108° - jeweils bezogen auf die jeweilige Kanalmittellinie - gegenüber dem Mündungsquerschnitt des Einlasskanals (13) versetzt in den Innenraum (12) des Drehschiebers (10) ausmündet.

9. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 6 und 7, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Auslasskanal (14) mit seinem Mündungsquerschnitt um einen Winkel α von ca. 50°, der zweite Auslasskanal (15) mit seinem Mündungsquerschnitt um einen Winkel β von ca. -100° und der dritte Auslasskanal (16) mit seinem Mündungsquerschnitt um einen Winkel γ von ca. +125° - jeweils bezogen auf die jeweilige Kanalmittellinie - gegenüber dem Mündungsquerschnitt des Einlasskanals (13) versetzt in den Innenraum (12) des Drehschiebers (10) ausmündet.

10. Brennkraftmaschine nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass sich am Drehschieber-Küken (22) von dessen Durchlasssteuerkanal (13)

- der erste, kleinste Ein- bzw. Auslassquerschnitt (23/1) über einen Umfangsabschnitt von ca. 32°,
- der zweite, mittelgroße Ein- bzw. Auslassquerschnitt (23/2) über einen Umfangsabschnitt von ca. 48° und
- der dritte, größte Ein- bzw. Auslassquerschnitt (23/3) über einem Umfangsbereich von ca. 110°

erstreckt, dass ferner der sich am Umfang des Kükens (22)

- zwischen ersten und zweiten Ein- bzw. Auslassquerschnitt (23/1, 23/2) erstreckende erste Steuerflächenbereich (24) ein Umfangssegment

von ca. 35°,

- zwischen zweitem und drittem Ein- bzw. Auslassquerschnitt (23/2, 23/3) erstreckende zweite Steuerflächenbereich (25) ein Umfangssegment von ca. 60° und

- zwischen drittem und erstem Ein- bzw. Auslassquerschnitt (23/3, 23/1) erstreckende dritte Steuerflächenbereich (26) ein Umfangssegment von ca. 75°

überdeckt, und dass jeder der vier Anschlusskanäle (13, 14, 15, 16) mit der im Mündungsbereich gegebenen Breite seines rechteckigen Querschnitts ein Bogensegment von ca. 30° an einem kreiszylindrischen Umfangsflächenabschnitt des das Küken (22) aufnehmenden Innenraumes (12) überdeckt.

11. Brennkraftmaschine nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Küken (22) des Drehschiebers (10) aus zwei coaxialen, parallel zueinander beabstandeten Kreisscheiben (28, 29) besteht, zwischen denen sich drei Distanzpfosten (30, 31, 32) erstrecken, an denen umfangsseitig außen jeweils einer der drei Steuerflächenbereiche (24, 25, 26) gegeben ist, dass das Küken (22) ferner in den von einer Seite her zu öffnenden Innenraum (12) einbaubar und darin mit seinen Kreisscheiben (28, 29) mit geringem Radialspiel drehbar aufgenommen ist, wobei der Innenraum nach Einbau des Kükens (22) durch einen ein Teil des Gehäuses (11) bildenden Deckel (33) abschließbar ist, und dass das Küken (22) über eine Achse (34/1, 34/2) drehbar im Gehäuse (11, 33) gelagert ist, wobei die Achse mit einem Teil (34/2) vorzugsweise durch den Deckel (33) aus dem Gehäuse (11) heraus verlängert und dort an einem elektrischen oder hydraulischen Stellmotor angeschlossen ist, der seine Stellbefehle für eine entsprechende Ein- bzw. Verstellung des Kükens (22) von einer elektronischen Steuereinheit erhält, die mikroprozessorgestützt auf der Basis eingespeicherter Motor- und/oder anderer Betriebsdaten sowie ihr zugeführter Daten-Istwerte arbeitet.

12. Brennkraftmaschine einem der Ansprüche 4, 5 und 9, dadurch gekennzeichnet, dass jeder der vier Anschlusskanäle (13, 14, 15, 16) mit der im Mündungsbereich gegebenen Breite seines Rechteck-Querschnitts ein Bogensegment von ca. 20° an einem kreiszylindrischen Umfangsflächenabschnitt des Innenraums (12) überdeckt, und dass die Ein- bzw. Auslassquerschnitte (23/1', 23/2', 23/3') des Durchlasskanals (23) am Küken (22) außen alle einen gleichen Winkel von ca. 75° überdecken, und dass am Küken (22)

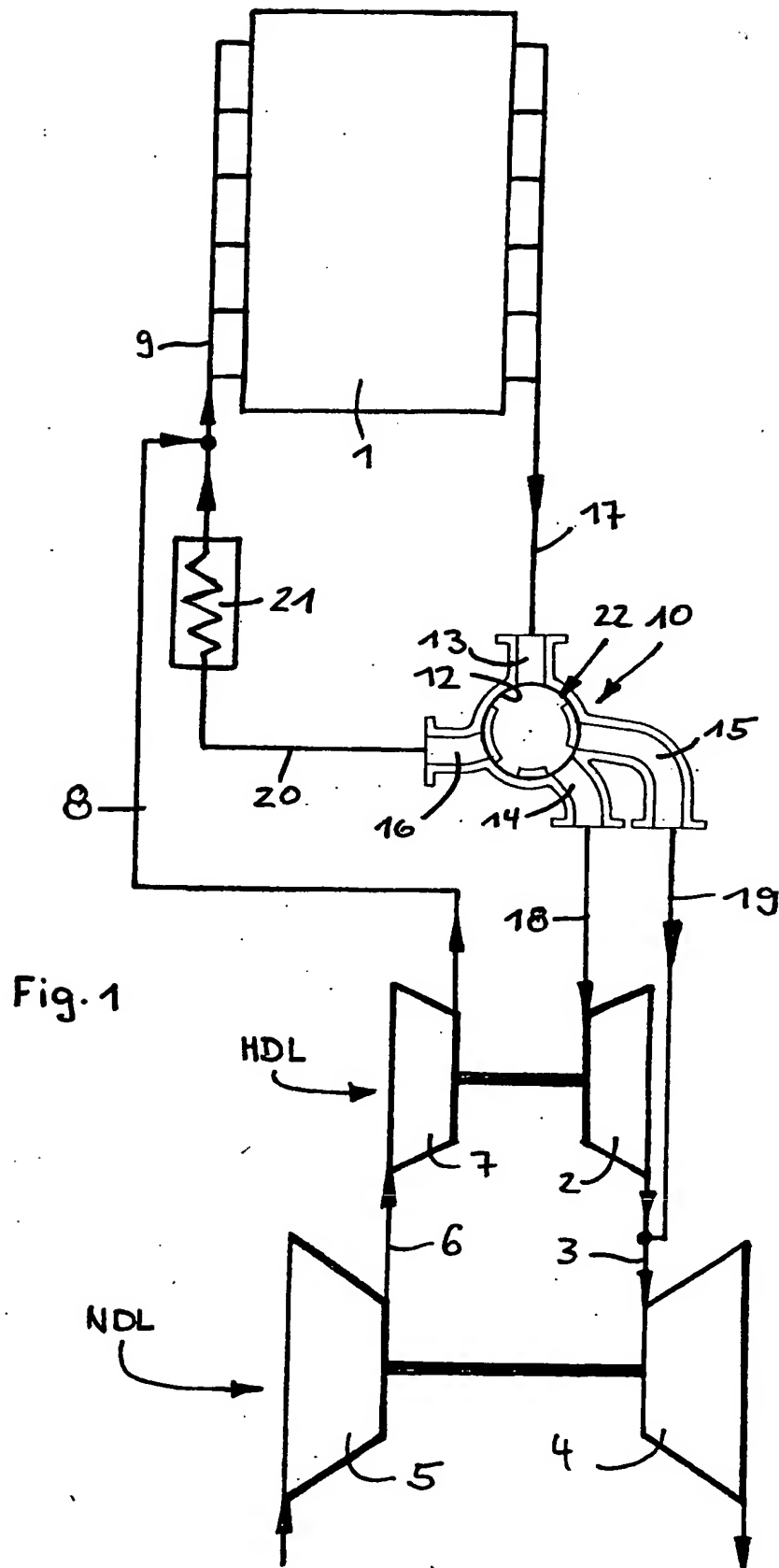
- sich dessen erster, ortsfester Steuerflächenbereich (24') über einen Winkel von ca. 30° zwischen erstem und zweitem Ein- bzw. Auslassquerschnitt (23/1', 23/2') erstreckt,
- der Ein- bzw. Auslassquerschnitt (23/2') andernendes durch einen Anschlagpfosten (35) begrenzt ist, an dessen gegenüberliegender Seite das drehbare, den zweiten Steuerflächenbereich (25') aufweisende Bogensegment (36) in seiner Grundstellung abgestützt ist,
- das Bogensegment (36) einen Winkel von ca. 30° und in Anlage am Anschlagpfosten (35) zusammen mit diesem einen Winkel von ca. 60° überdeckt, und
- sich dessen dritter, ortsfester Steuerflächenbereich (26') über einen Winkel von ca. 50° zwischen drittem und erstem Ein- bzw. Auslasskanalquerschnitt (23/3', 23/1') erstreckt.

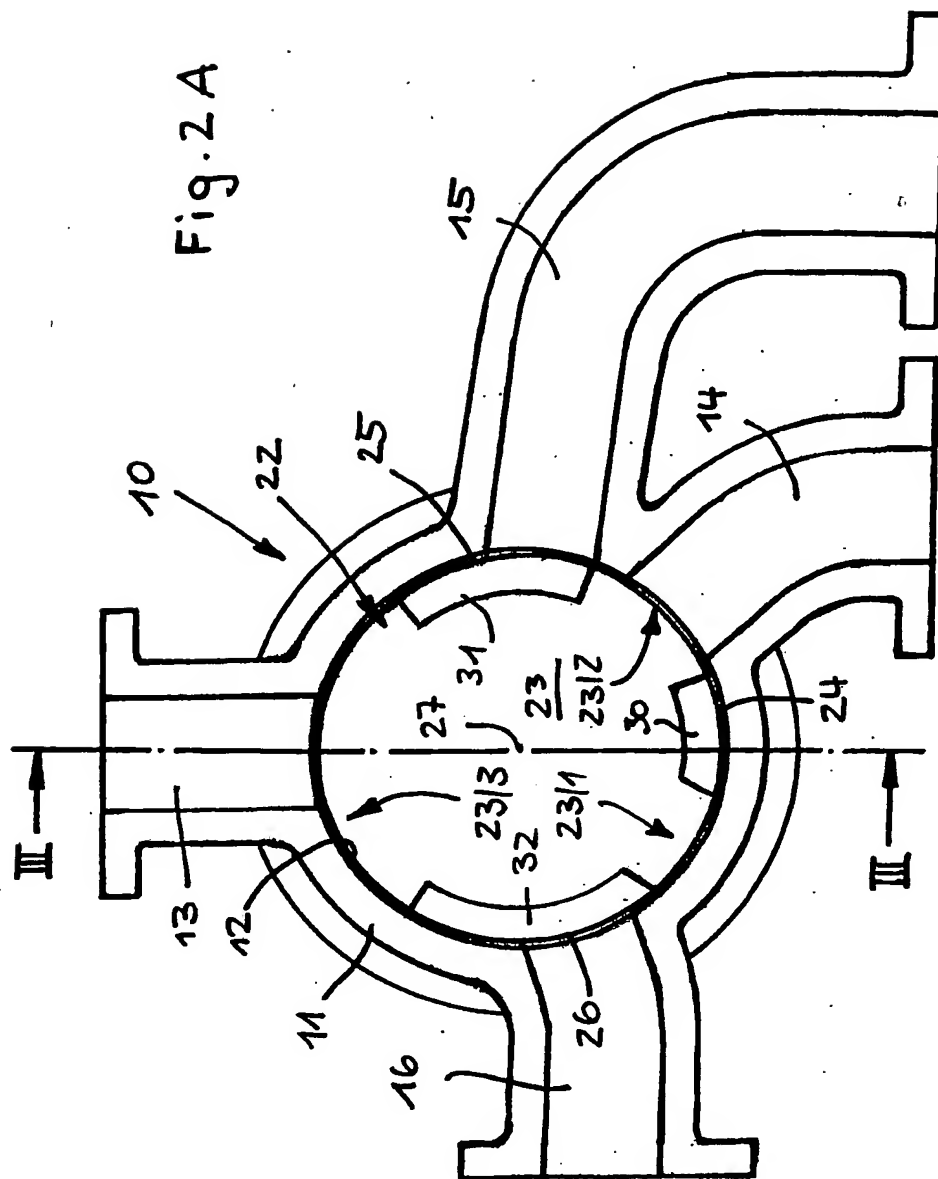
13. Brennkraftmaschine nach Anspruch 12, dadurch

gekennzeichnet, dass das Kükens (22) aus zwei koaxialen, parallel zueinander beabstandeten Kreisscheiben (37, 38) besteht, zwischen denen sich zwei Distanzpfosten (39, 40) und der Anschlagpfosten (35) jeweils fest angeschlossen sowie das Bogensegment (36) drehbeweglich erstrecken, wobei am Distanzpfosten (39) umfangsseitig außen der erste Steuerflächenbereich (24') und am Distanzpfosten (40) der dritte Steuerflächenbereich (26') gegeben ist.

14. Brennkraftmaschine nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass das den Steuerflächenbereich (25') aufweisende Bogensegment (36) über eine Strebe (41) fest auf einer Antriebsachse (42) gelagert ist, dass diese Antriebsachse (42) einerseits im Gehäuse (11), dort einem Lagerauge (43) der Gehäuseseitenwand, und andererseits in der Kreisscheibe (37) gelagert sowie durch die gegenüberliegende Kreisscheibe (38) hindurch, diese lagernd, aus dem Gehäuse (11) heraus verlängert ist, dass am äußeren freien Abschnitt der Antriebsachse (42) ein elektrischer oder hydraulischer Stellmotor angeschlossen ist, über den das Bogensegment (36) innerhalb des Kükens (22) zwischen den Pfosten (35, 40) hin- und herschwenkbar ist, dass ferner das Gehäuse (11) auf der der Kreisscheibe (38) gegenüberliegenden Seite durch einen im runden Innenraum (12) zentrierten Deckel (33) verschlossen ist, nach dessen Entfernung das vormontierte Kükens (22) in den solchermaßen von einer Seite her offenen Innenraum (12) einbaubar ist, dass außerdem die Kreisscheibe (37) mit einem Antriebszapfen (44) im Deckel (33) gelagert und an deren äußerem freien Ende ebenfalls ein elektrischer oder hydraulischer Stellmotor angeschlossen ist, mit dem die Verdrehung und Einstellung des Kükens (22) bewerkstelligbar ist, und dass beide Stellmotoren dieses Drehschiebers (10) durch Befehle einer elektronischen, mikroprozessorgestützt auf der Basis eingespeicherter Motor- und/oder anderer Betriebsdaten sowie ihr zugeführter Daten-Istwerte arbeitenden Steuereinheit betreibbar sind.

Hierzu 12 Seite(n) Zeichnungen





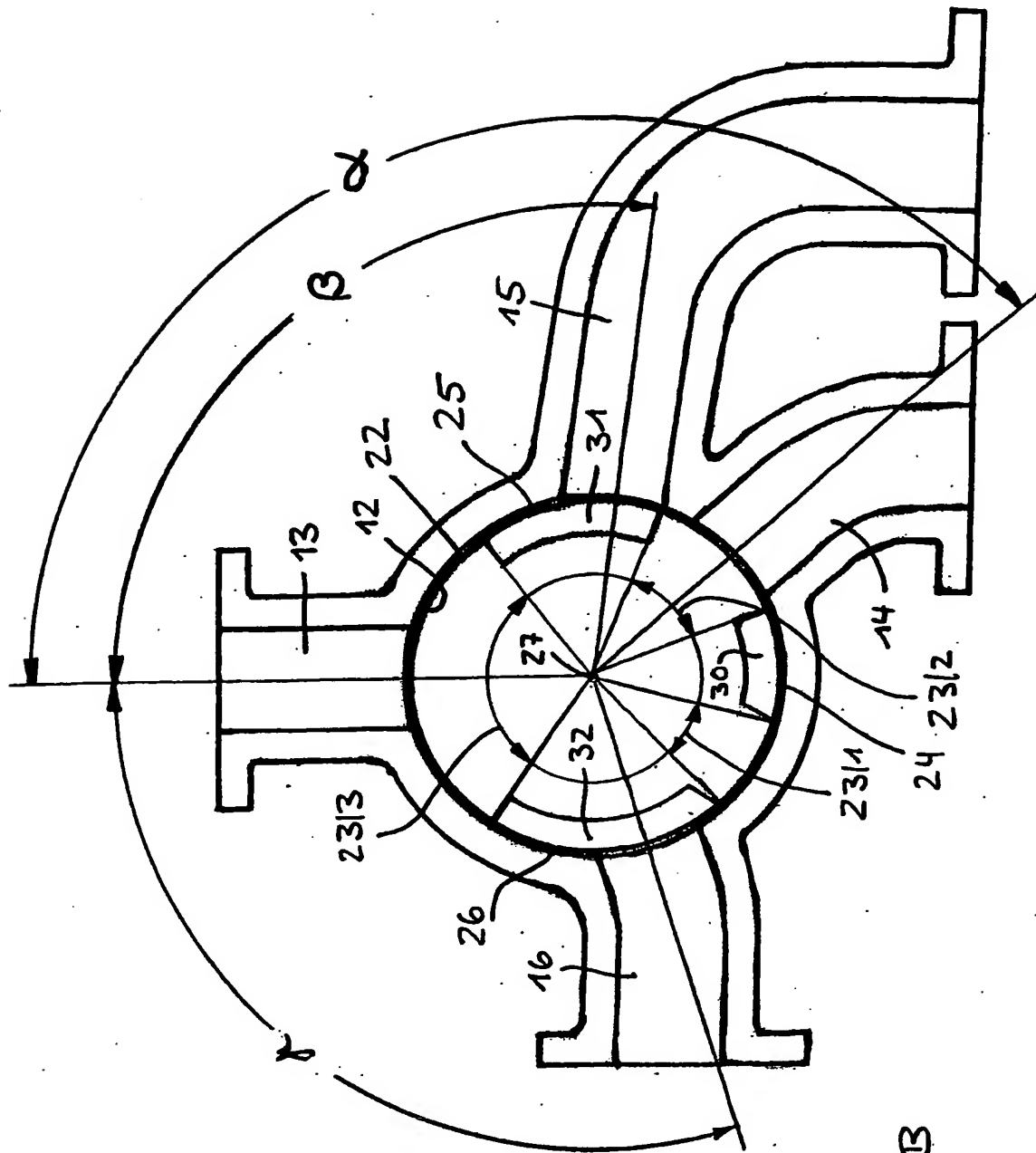


Fig. 2B

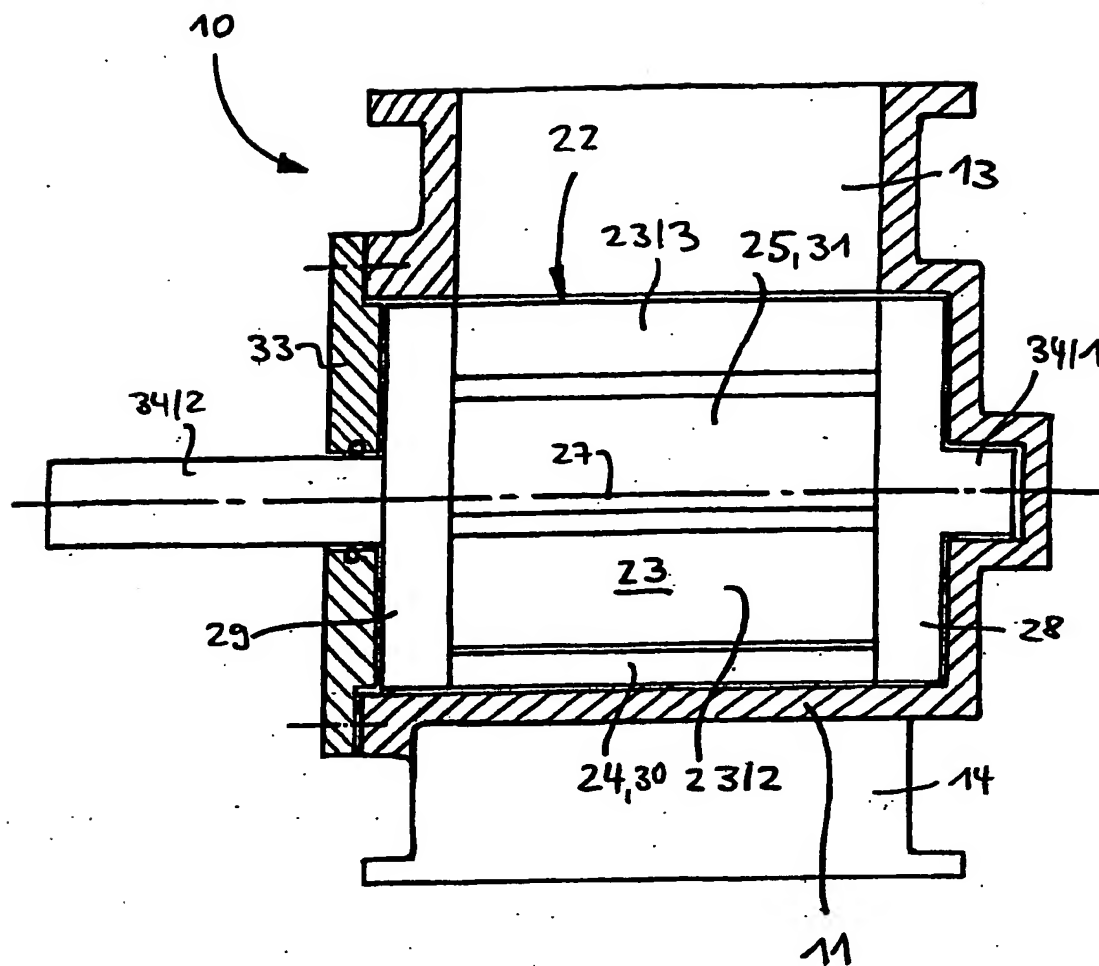


Fig. 3

Fig. 4

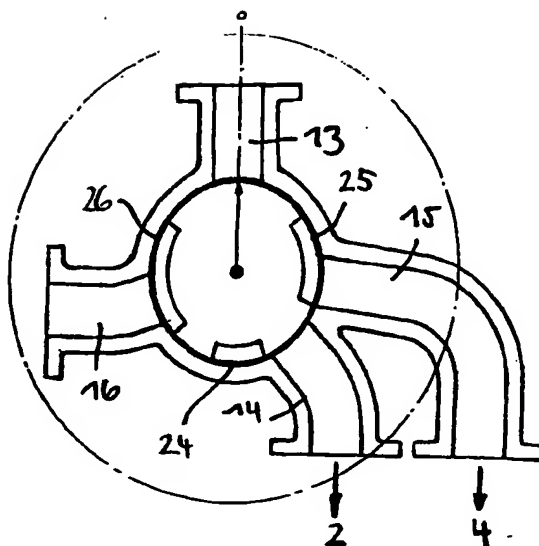


Fig. 5

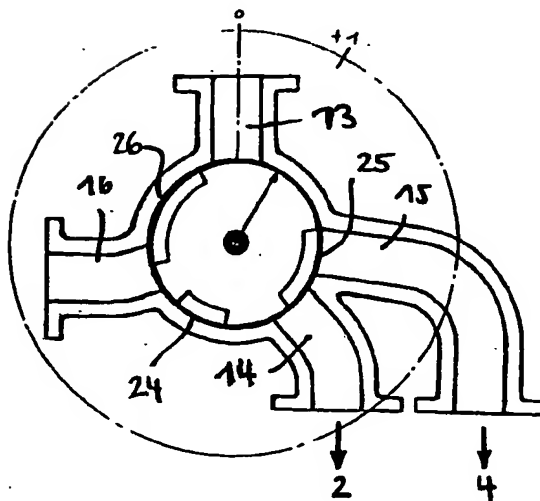


Fig. 6

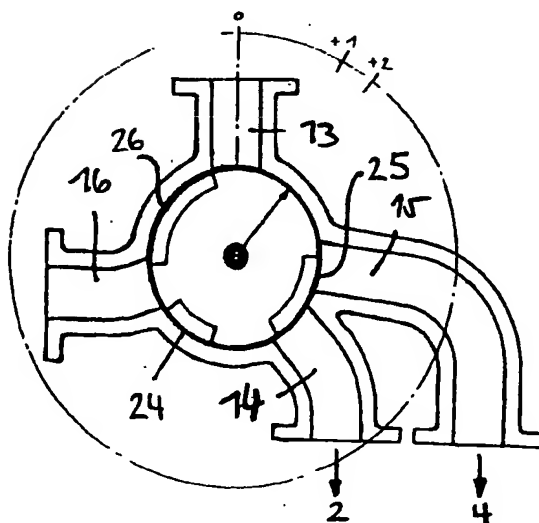


Fig. 7

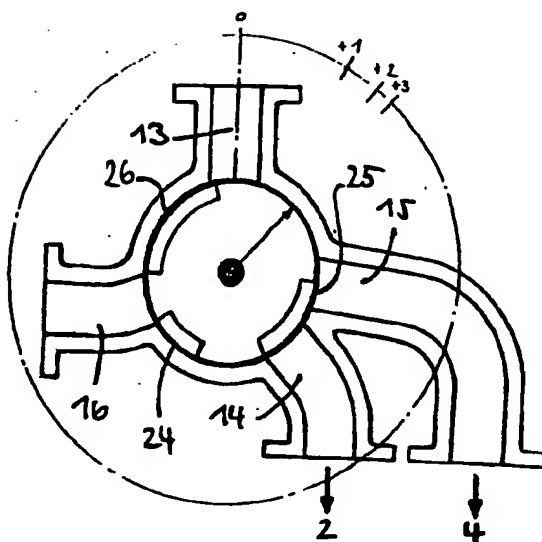


Fig. 8

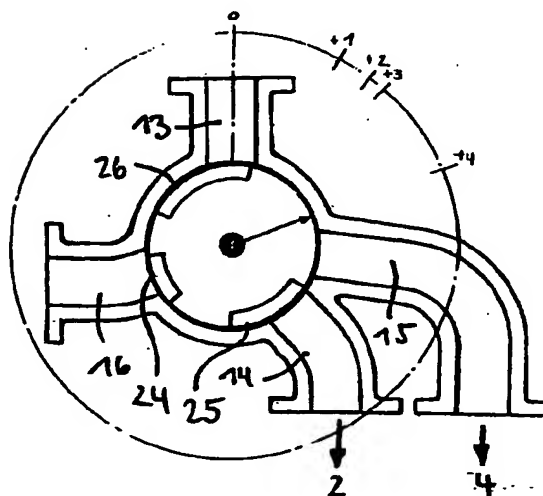


Fig. 9

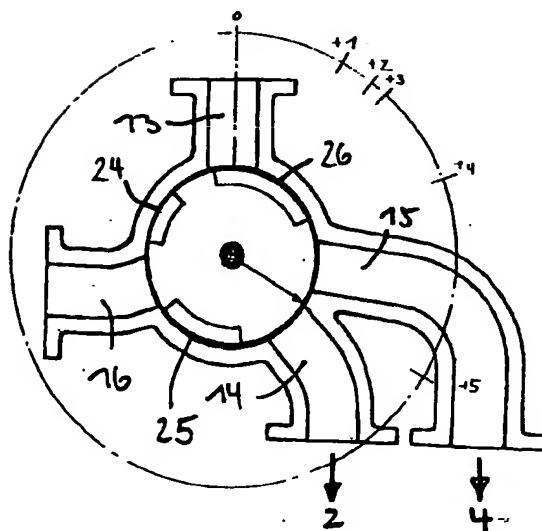


Fig. 10

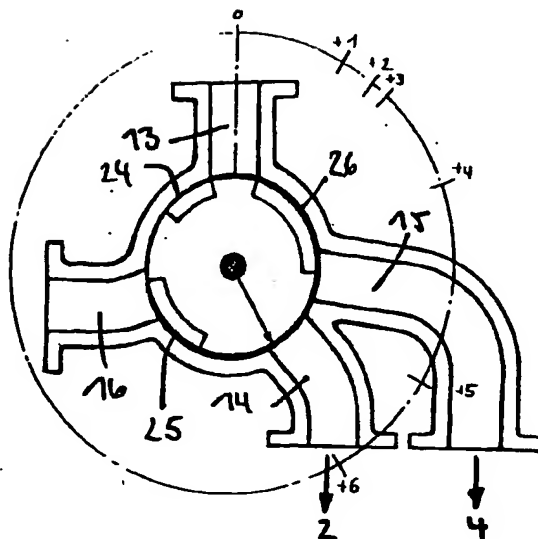


Fig. 11

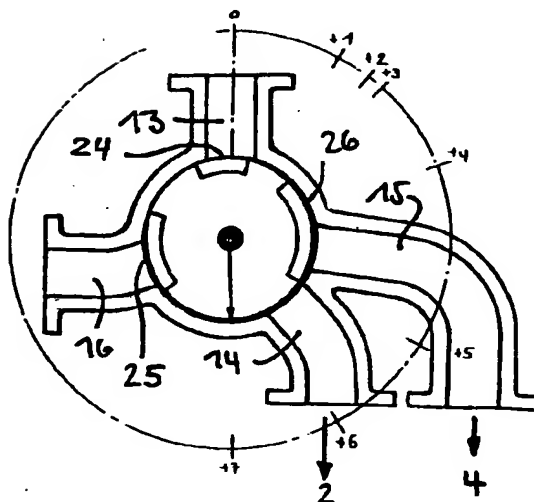


Fig. 12

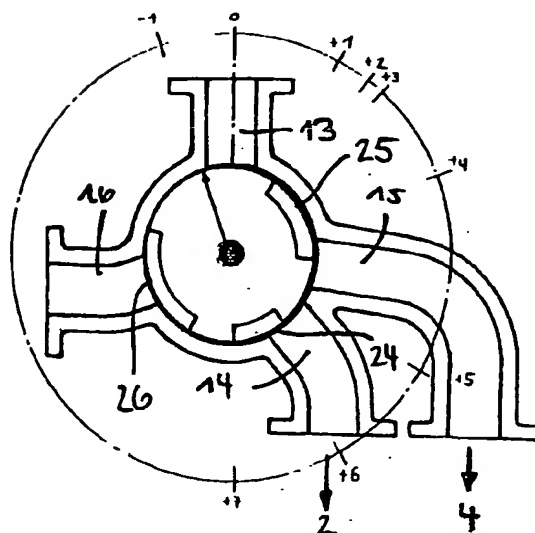


Fig. 13

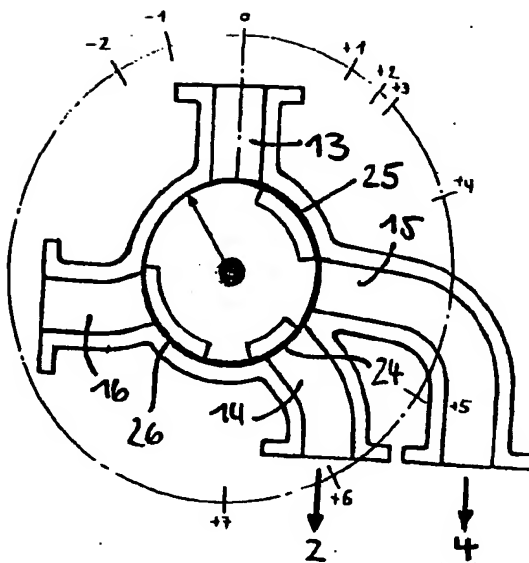


Fig. 14

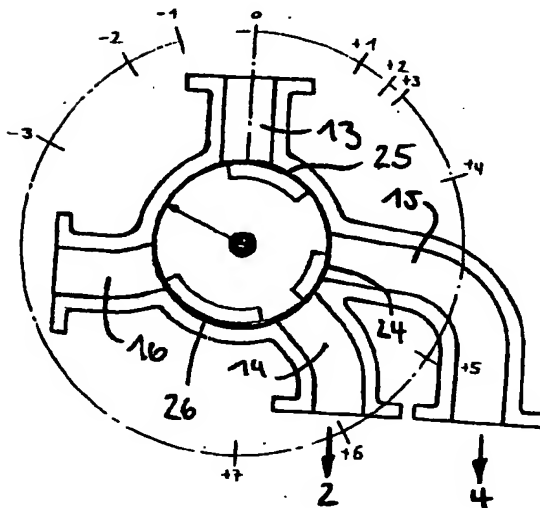
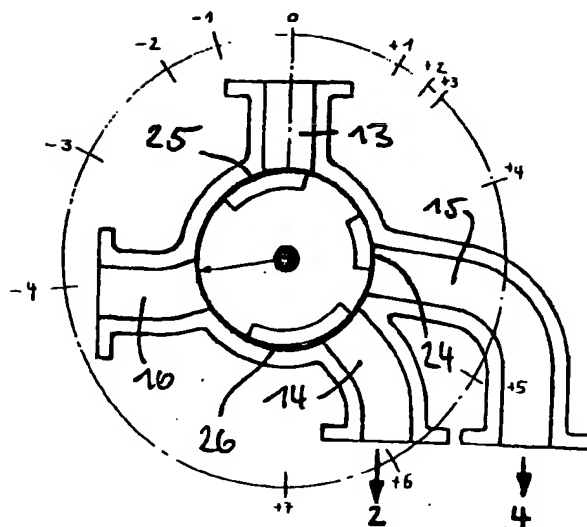


Fig. 15



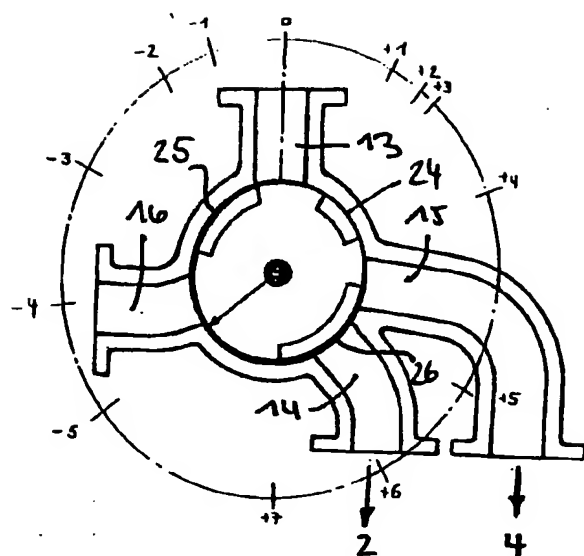


Fig. 16

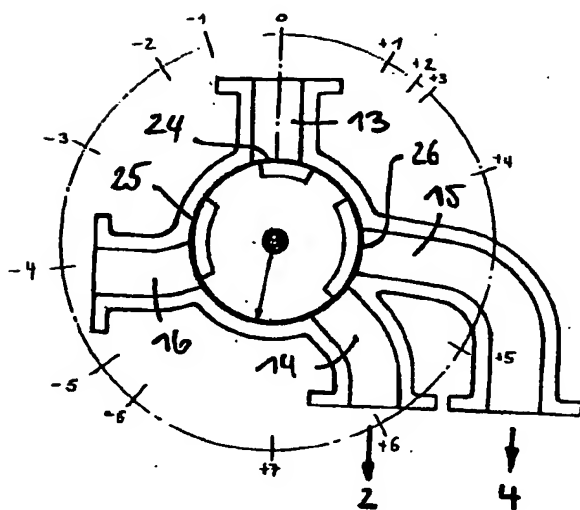


Fig. 17

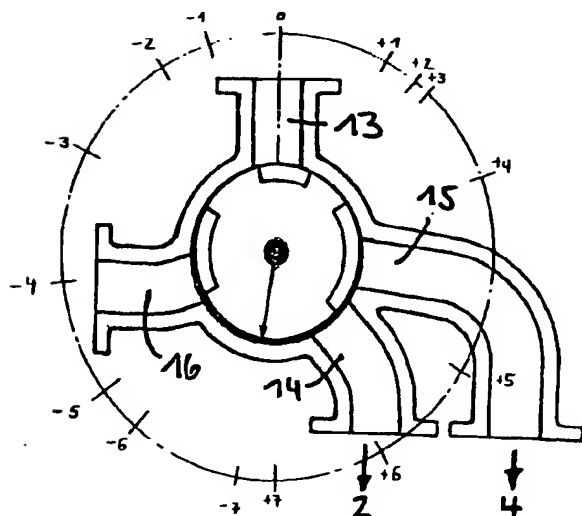


Fig. 18

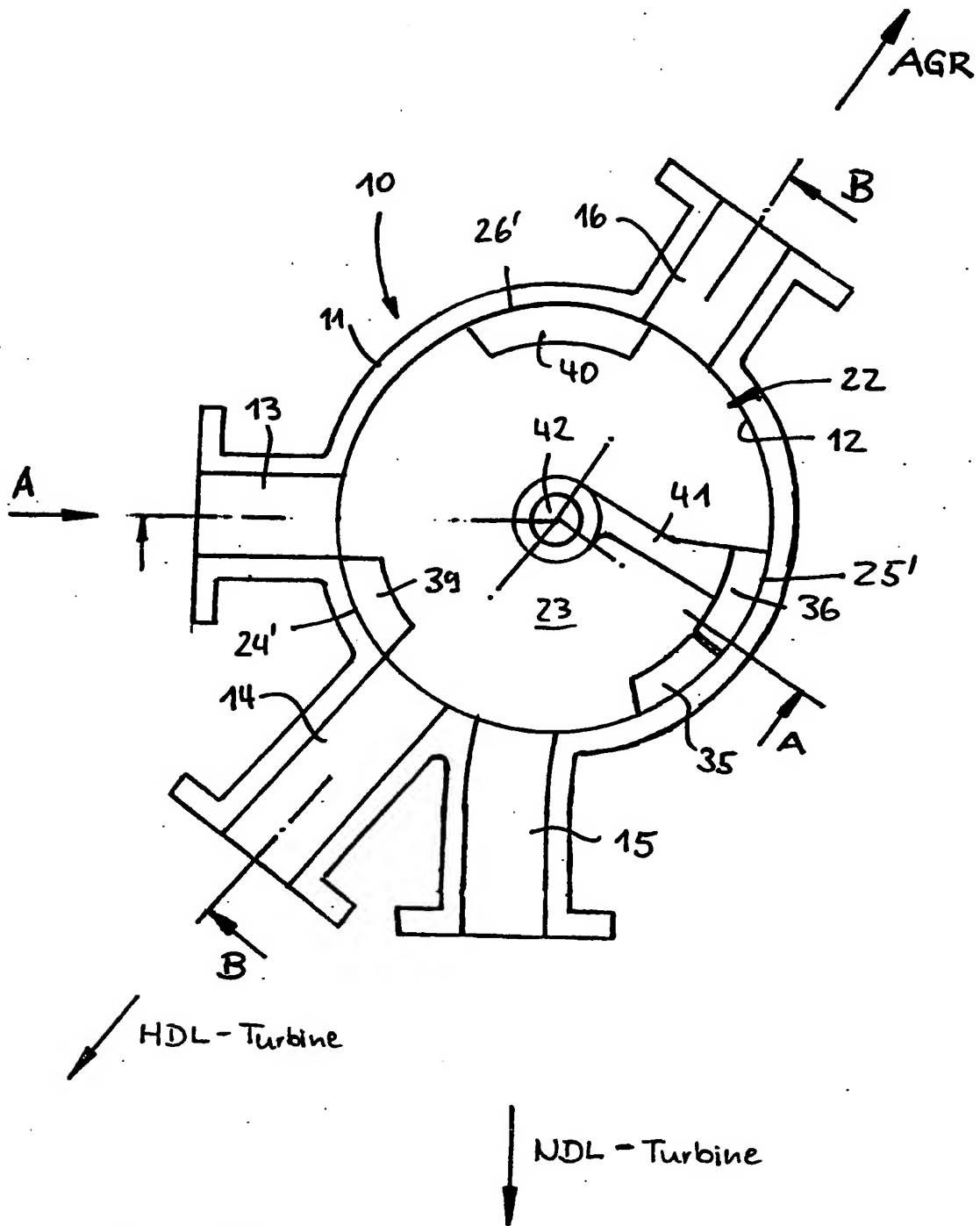


Fig. 19A

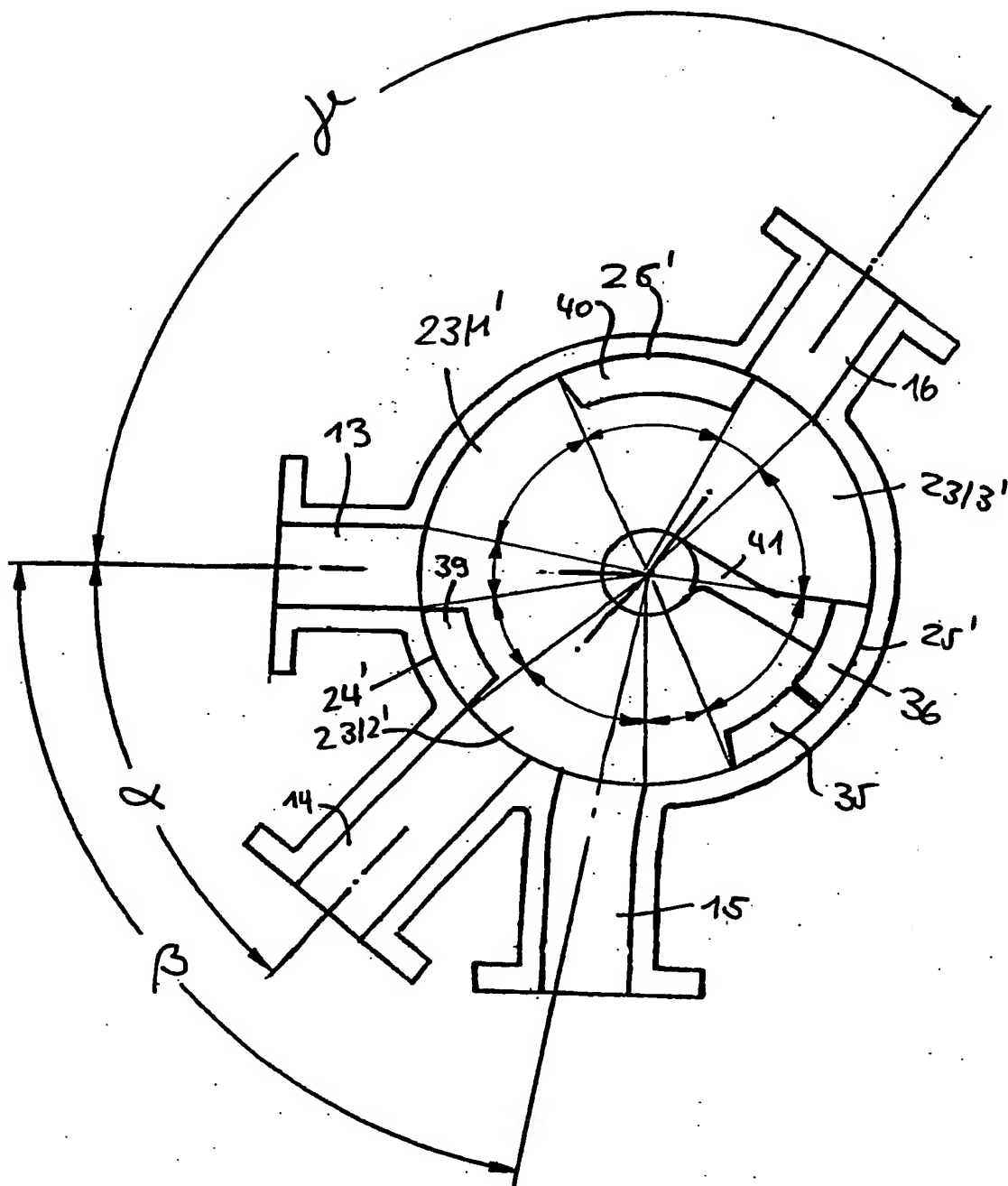


Fig. 19B

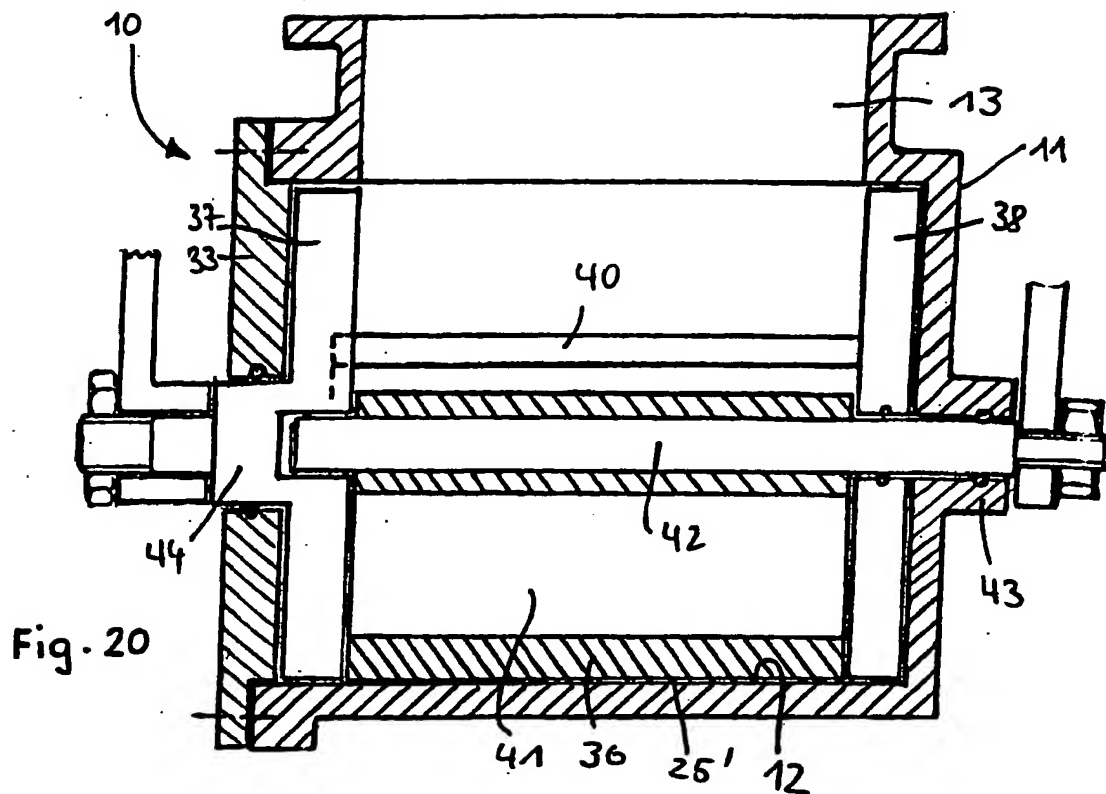


Fig. 20

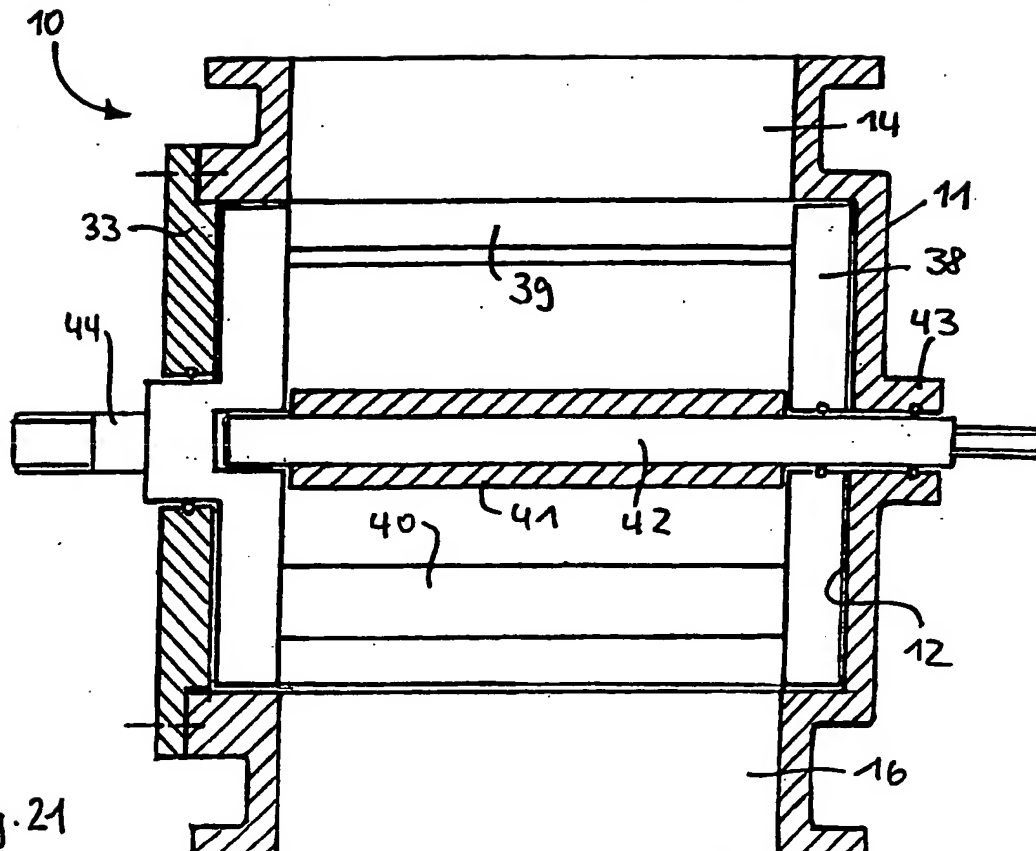


Fig. 21

DERWENT-ACC-NO: 2004-063621

DERWENT-WEEK: 200407

COPYRIGHT 2005 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Two-stage charged combustion engine has exhaust gas feedback control element, engine braking shut-off element, control element for varying exhaust gas applied to turbines implemented as rotary valve

INVENTOR: STIERMANN, E

PATENT-ASSIGNEE: MAN NUTZFAHRZEUGE AG[MAUG]

PRIORITY-DATA: 2002DE-1022919 (May 24, 2002)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
DE 10222919 A1	December 24, 2003	N/A	020	F02D 037/00

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
DE 10222919A1	N/A	2002DE-1022919	May 24, 2002

INT-CL (IPC): **F02B037/18**, F02D021/08 , F02D023/00 , F02D037/00

ABSTRACTED-PUB-NO: DE 10222919A

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - The engine (1) has high (HDL) and a low (NDL) pressure turbochargers whose turbines (2,4) are connected via an exhaust gas channel and their compressors via a charging air channel, an exhaust gas feedback device and an engine braking device. A control element for the exhaust gas feedback device, an engine braking shut-off element and a control element for varying the exhaust gas applied to the turbines are implemented as a rotary valve (10).

USE - Especially a diesel engine for a motor vehicle.

ADVANTAGE - An exhaust gas feedback, engine braking and power regulation arrangement for the turbines of the 2-stage turbo charger can be represented with considerably less space than for conventional arrangements and at lower cost.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The drawing shows a schematic representation of a two-stage charged internal combustion engine with an inventive rotary valve

engine 1

high pressure turbocharger HDL

low pressure turbocharger NDL

turbines 2,4

rotary valve 10

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/21

TITLE-TERMS: TWO STAGE CHARGE COMBUST ENGINE EXHAUST GAS FEEDBACK
CONTROL

ELEMENT ENGINE BRAKE SHUT ELEMENT CONTROL ELEMENT VARY
EXHAUST GAS

APPLY TURBINE IMPLEMENT ROTATING VALVE

DERWENT-CLASS: Q52

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N2004-051485